

⑨日本国特許庁(JP) ⑩特許出願公開  
⑪公開特許公報(A) 平2-121350

⑫Int.Cl.<sup>5</sup>  
H 01 L 21/90  
21/302

識別記号 庁内整理番号  
S J 6824-5F  
8223-5F

⑬公開 平成2年(1990)5月9日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭発明の名称 多層配線の形成方法

⑮特 願 昭63-273288

⑯出 願 昭63(1988)10月31日

⑰発明者 小椋謙 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内  
⑱出願人 沖電気工業株式会社 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号  
⑲代理人 弁理士 菊池弘

明細書

1. 発明の名称

多層配線の形成方法

2. 特許請求の範囲

(a) 下層配線導体を形成した半導体基板上に層間絶縁膜としてポリイミド膜を形成する工程と、  
(b) そのポリイミド膜上に、該ポリイミド膜および上層配線導体形成用金属層とは別種の膜を形成する工程と、  
(c) その膜上に、前記上層配線導体形成用金属層を形成する工程と、  
(d) その金属層をドライエッティングでバターニングすることにより上層配線導体を形成する工程と、

(e) その後、上層配線導体と同一パターンに前記別種の膜をエッティングする工程とを具備してなる多層配線の形成方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、半導体集積回路における多層配線の形成方法に係り、詳しくは、層間絶縁膜として

ポリイミド膜を用いた多層配線の形成方法に関する。

(従来の技術)

層間絶縁膜にポリイミド膜を用いた、半導体集積回路における従来の多層配線形成方法としては、特開昭61-230337号公報に開示されるものがある。その方法を第2図を参照して説明すると、1は半導体基板であり、この基板1上の表面部に回路素子2を作り、その表面をSiO<sub>2</sub>等の絶縁膜3で覆った後、回路素子の電極4に接続する第1層の配線導体5を形成し、かかる後PIQ(日立化成(株)商標)のプレポリマーを塗布し最終的には300℃以上の温度で不活性雰囲気中で加热硬化し、第1の高分子樹脂絶縁膜であるPIQ膜6を形成する。次に、PIQ膜6の所定の位置に開口を設けた後、第2層の配線導体7を形成する。次に、感光剤入りのポリイミドプレポリマーを塗布し、85℃30分のプリベーパーを行ない、感光性高分子樹脂膜8を形成する。次に、通常のUV光による露光、N-メチル-2-ピロリドン

と水の混合現像液により未露光部（開口部）のポリイミドポリマーを除去し、開口部9を形成し、最終的に350°C、30分、窒素雰囲気で加熱硬化させる。その後、第3層の配線導体10を形成する。このように、ポリイミド膜の形成、スルーホール開口、配線導体の形成を繰り返せば、何層でも多層配線形成が可能である。

#### （発明が解決しようとする課題）

しかるに、以上述べた従来の方法では、チザインレベルが1.2 μmレベルでの設計される半導体集積回路になると、満足すべき多層配線、延いては半導体集積回路を得ることができなかつた。その理由は、1.2 μmレベルでの極く細い配線導体5、7、10を形成するには、該配線導体形成用Al膜のエッチングにドライエッチングを必要とするからである。ドライエッチングによりポリイミド膜（P+Q膜6、感光性高分子樹脂膜8）上のAl膜をエッティングすると、エッティング終了後の露出ポリイミド膜上に残渣状異物が堆積する。この堆積異物により信頼性不良などが生じることになる。

し、良好な多層配線を形成することができる多層配線の形成方法を提供することを目的とする。

#### （課題を解決するための手段）

この発明は、ポリイミド膜を層間絶縁膜として用いた多層配線の形成方法において、ポリイミド膜上に直接上層配線導体形成用金属層を形成せず、ポリイミド膜と上層配線導体形成用金属層間に、これらとは別種の膜を介在させるようにしたものである。

#### （作用）

上記別種の膜が介在されると、上層配線導体形成用金属層ドライエッチング時、上記介在膜がエッティングストッパーの役目を果し、その下のポリイミド膜の露出はない。したがって、上層配線導体形成用金属層ドライエッチング時の異物発生はない。

#### （実施例）

以下この発明の一実施例を第1図を参照して説明する。

まず第1図(b)に示すように、半導体基板21に

前記異物は頑固であり、洗浄薬品では除去できない。また、異物発生は、ポリイミド膜がAl膜の下側に形成されている場合のみに生じる。ポリイミド膜が無い場合には、このような現象が発生することはない。また、ポリイミド膜をAl膜の下側に形成するのとは逆に、Al膜の上に形成した場合にも異物は発生しない。

異物発生の理由は明確ではないが、Al膜エッチングの最終段階でポリイミド膜表面が露出した時に、ポリイミド膜がスパッタリングされてAl原子と結合した後、ポリイミド膜上に再付着するものと考えられる。

この対策として、Al膜のドライエッチングを途中で止めて、残りのAl膜をウェットエッジすることで、異物発生は防止できる。

しかし、この方法は、プロセスドライ化に反し、かつ工程が煩雑になり、好ましくない。

この発明は、以上述べた、ポリイミド膜を層間絶縁膜として用いる方法での配線導体形成用金属層ドライエッチング時の異物発生の問題点を除去

回路素子22を形成後、基板21の表面上にSiO<sub>2</sub>からなる絶縁膜23を形成し、この絶縁膜23にコンタクトホール24を開孔後、該コンタクトホール24を通して回路素子22の電極部に接続されるAlからなる第1層配線導体25を前記絶縁膜23上に形成する。

次に、前記第1層配線導体25を覆うように基板21上の全面に第1図(c)に示すように、層間絶縁膜としてポリイミド膜26を形成する。このポリイミド膜26は、感光性ポリイミドプレポリマー液を3000rpmで基板21上に回転塗布し、30°C、20分のポストペークを行うことにより形成される。

その後、該ポリイミド膜26に対する露光、現像を行い、前記第1層配線導体25に通じるスルーホール27を第1図(c)に示すようにポリイミド膜26に形成する。

その後100°C、200°C、350°C各1時間のポリイミド膜26のキュアを行った後、同第1図(c)に示すように、第1の介在膜としてタンゲス

テン(W)膜28を厚さ1500Åに、前記スルーホール27を含むポリイミド膜26の全面に堆積させる。

その後、タンクステン膜28上の全面に第2層配線導体形成用金属層として第1回(イ)に示すようにAl膜29を形成する。

その後、Al膜29上に通常のホトリソ法でレジストパターンを形成し、このレジストパターンをマスクとして、かつエッチングガスとしてBCl<sub>3</sub>を用いて、Al膜29をドライエッチング法でエッチングし第1回(イ)に示すようにパターニングすることにより、第2層配線導体29aを形成する。この時、タンクステン膜28はエッチングストップバーとして作用し、残り、よって、その下のポリイミド膜26は露出しない。したがって、従来の前記Al膜のエッチング終了時、ポリイミド膜が露出し、スパッタされ、その結果、残渣状異物が露出ポリイミド膜上に堆積するという悪現象が見られたが、この一実施例の方法ではそのようなことがなく、異物の発生はない。

33を第1回(イ)に示すようにポリイミド膜30およびアモルファスシリコン膜31上に形成する。この時、アモルファスシリコン膜31は、Al膜エッチングのエッチングストップバーとして作用し、残り、したがって、その下のポリイミド膜30の露出が防止されるので、今回も前回のAl膜29のエッチング時と同様に異物の発生がない。

その後、C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>+O<sub>2</sub>をエッチングガスとしたドライエッチングにより、第1回(イ)に示すようにアモルファスシリコン膜31を第3層配線導体33と同一パターンにエッチングする。以上で多層配線が完成する。

なお、上記一実施例では、介在膜としてタンクステン膜およびアモルファスシリコン膜を用いたが、チタン(Ti)、ニッケル(Ni)、銅(Cu)、クロム(Cr)、金(Au)なども介在膜として用いることができる。また、上述材料の複合膜を介在膜とすることもできる。また、介在膜の厚さは100Å～2000Å以内が適当であり、具体的には、一実施例のタンクステン膜1500Å、アモルファスシリコン膜1500

その後、CF<sub>4</sub>をエッチングガスとしたドライエッチングにより、第1回(イ)に示すように、タンクステン膜28を第2層配線導体29aと同一パターンにエッチングする。この同一パターンにエッチングされたタンクステン膜28を介して第2層配線導体29aは、スルーホール27で第1層配線導体25と接続される。

その後、第2層配線導体29aを覆うように全面に第1回(イ)に示すごとくポリイミド膜30を第2の層間絕縁膜として形成する。このポリイミド膜30の形成方法は、前回のポリイミド膜26の形成方法と同一である。その後、ポリイミド膜30上に、同図に示すように、第2の介在膜としてアモルファスシリコン膜31を厚さ1500Åに形成し、続いて同図に示すように、アモルファスシリコン膜31とポリイミド膜30に、第2層配線導体29aに通じるスルーホール32を形成する。

その後、Al膜の全面形成と該Al膜のドライエッチングにより、前記スルーホール32を通して第2層配線導体29aに接続される第3層配線導体

Aの外、Niの場合500Å厚、Cuの場合800Å厚、Crの場合1000Å厚とする。

また、上記一実施例では、配線導体をAl100%膜で形成したが、Al-1.5%Si、Al-1.0%Si、Al-Si-Cuなどで形成してもよく、勿論、その場合にも、この発明によれば、ドライエッチング時の異物の発生を防止できる。

また、ポリイミド膜は感光性ポリイミド膜を用いたが、非感光性ポリイミド膜であってもよい。(発明の効果)

以上詳述したように、この発明の方法によれば、ポリイミド膜と上層配線導体形成用金属層間に、これらとは別種の膜を介在させて、上層配線導体形成用金属層ドライエッチング時のポリイミド膜の露出を前記介在膜で防止するようにしたので、前記ドライエッチングに伴う異物がポリイミド膜上に付着するのを防止できる。したがって、信頼性不良が発生せず、良好な多層配線、延いては半導体集積回路を製造できる。また、この発明によれば、プロセスドライ化を崩さず、工程を簡素化

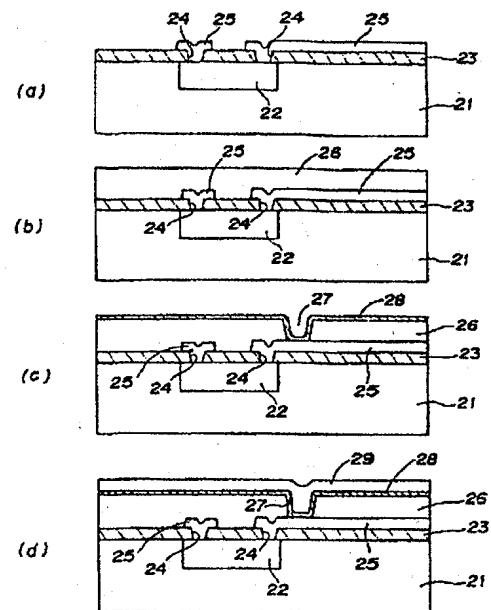
し得る。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の多層配線の形成方法の一実施例を示す工程断面図、第2図は従来の多層配線形成方法を示す断面図である。

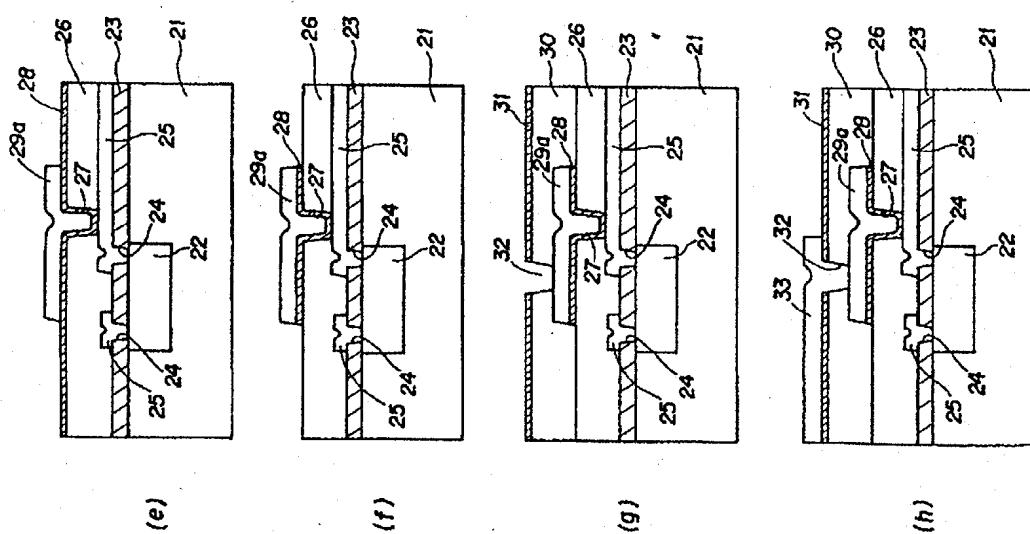
21…半導体基板、25…第1層配線導体、  
26…ポリイミド膜、28…タンクステン膜、  
29…Al膜、29a…第2層配線導体、30…  
ポリイミド膜、31…アモルファスシリコン膜、  
33…第3層配線導体。

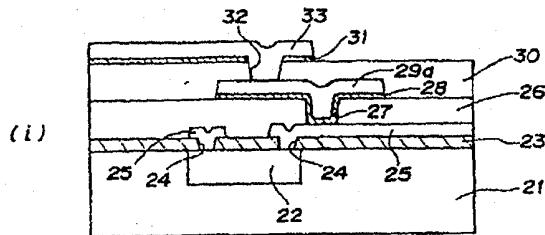
特許出願人 沖電気工業株式会社  
代理人 弁理士 菊池 弘



本発明一実施例の工程断面図

第1図

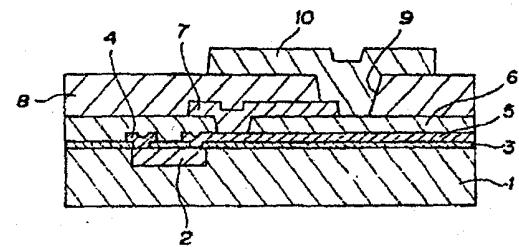
本発明一実施例の工程断面図  
第1図



21:半導体基板  
25:第1層配線導体  
26:ポリイミド膜  
28:タンブステン膜  
29:Al膜  
29a:第2層配線導体  
30:ポリイミド膜  
31:アモルファスシリコン膜  
33:第3層配線導体

本発明一実施例の工程断面図

第1図



従来の形成方法を示す断面図

第2図

(19)【発行国】日本国特許庁 (JP)  
(12)【公報種別】公開特許公報 (A)  
(11)【公開番号】特開平8-264508  
(43)【公開日】平成8年(1996)10月11日  
(54)【発明の名称】エッティング方法  
(51)【国際特許分類第6版】

H01L 21/3065

C23F 4/00

H03H 3/08

【F I】

H01L 21/302 J  
C23F 4/00 E  
H03H 3/08 7259-5J

【審査請求】未請求

【請求項の数】2

【出願形態】O L

【全頁数】8

(21)【出願番号】特願平7-65429

(22)【出願日】平成7年(1995)3月24日

(71)【出願人】

【識別番号】000003067

【氏名又は名称】ティーディーケイ株式会社

【住所又は居所】東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72)【発明者】

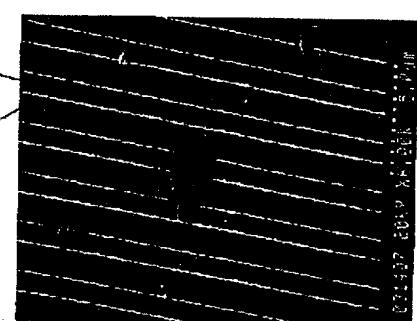
【氏名】初田 蘭子

【住所又は居所】東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティーディーケイ株式会社内

(57)【要

【目的】  
素系ガス  
するエッ

【構成】  
エッчин  
形成する  
てエッチ  
ングを行



(b)

約】

本発明は、弾性表面波装置のA1およびA1合金電極を塩  
プラズマでエッティング加工する場合の、電極の腐食を防止  
チング方法を提供することを目的とする。

本発明は、C1<sub>2</sub>とBC1<sub>3</sub>との混合ガスを用いたプラズマ  
グによって弾性表面波装置のA1またはA1合金電極を  
工程において、初期はC1<sub>2</sub>とBC1<sub>3</sub>との混合ガスを用い  
ングを行い、エッティング終了前はC1<sub>2</sub>ガスだけでエッ  
チング方法である。さらに、C1<sub>2</sub>ガスだけでエッ



チングを行う時期がエッティング終了前の、全エッティング時間の40%乃至50%の時間であるエッティング方法である。図(a)はエッティング終了前にCl<sub>2</sub>でエッティングした場合で、また、図(b)はエッティング終了までCl<sub>2</sub>とBCl<sub>3</sub>でエッティングした場合である。

#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Cl<sub>2</sub>とBCl<sub>3</sub>との混合ガスを用いたプラズマエッティングによって弾性表面波装置のAlまたはAl合金電極を形成する工程において、初期はCl<sub>2</sub>とBCl<sub>3</sub>との混合ガスを用いてエッティングを行い、エッティング終了前はCl<sub>2</sub>ガスだけでエッティングを行うことを特徴とするエッティング方法。

【請求項2】 Cl<sub>2</sub>ガスだけでエッティングする時間が、全エッティング時間の40%乃至50%の時間であることを特徴とする請求項1に記載のエッティング方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、弾性表面波装置のAlまたはAl合金電極の腐食を防止するためのエッティング方法に関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】 近年、弾性表面波装置の高周波化が進むにつれてその電極加工の微細化が要求され、電極加工にはウエットエッティング法に変わってドライエッティング法が用いられてきている。また、弾性表面波装置の十分な耐電力寿命を得るためにには、電極材にAl-Cu等の合金が必要とされている。

【0003】 一般に、ドライエッティングによるAlおよびAl合金のエッティングには塩素系のガスが使用されるため、エッティング後に残留するエッティングガス塩素が原因となって大気中で発生する電極の腐食が問題となっている。

【0004】 半導体装置のAl配線時にも同様の問題が

発生しているが、半導体装置で用いられるSiO<sub>2</sub>基板より、弾性表面波装置で用いられるLiNbO<sub>3</sub>やLiTaO<sub>3</sub>基板上のAl-Cu合金の方が腐食が発生しやすいという問題がある。

【0005】 上記問題を解決するため、半導体分野では、前記腐食を防止する方法として、エッティング後にフッ素系ガスのプラズマ処理により塩素を置換する方法が特開平5-36691号に、また、エッティング後に酸で洗浄する方法が特開平2-148728号に、また、エッティング後にアルカリで洗浄する方法が特開平3-145728号に、また、エッティング後に有機溶剤で洗浄する方法が特開平3-180040号に、また、エッティング後に純水で洗浄する方法が特開平3-166724号に、また、エッティング後に加熱する方法が特開平3-280535号に、また、エッティング後に熱した不活性ガスを供給する方法が特開昭63-53268号にそれぞれ開示されている。

##### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、これらの方法ではいずれも、十分な腐食の防止につながっていない。

【0007】 従来の弾性表面波装置の電極加工においては、AlまたはAl合金、特にAl-Cu合金を電極材として用いこれを塩素系ガスでドライエッティング加工する場合、エッティング後に発生する腐食に対して十分な対策が得られていなかった。

【0008】 上記課題を、解決するために、本発明では、全く実施されていない新しいエッティング方法を発明した。

【0009】 本発明は、弾性表面波装置のAlおよびAl合金電極を塩素系ガスプラズマでエッティング加工する場合の、電極の腐食を防止するエッティング方法を提供す

ることを目的とする。

#### 【0010】

【問題を解決するための手段】本発明に係わるエッティング方法は、 $\text{Cl}_2$ と $\text{BCl}_3$ との混合ガスを用いたプラズマエッティングによって弹性表面波装置のAlまたはAl合金電極を形成する工程において、初期は $\text{Cl}_2$ と $\text{BCl}_3$ との混合ガスを用いてエッティングを進行させて、エッティング終了前はエッティングガスを $\text{Cl}_2$ ガスだけでエッティングを行うエッティング方法である。

【0011】さらに、 $\text{Cl}_2$ ガスだけでエッティングする時間が、全エッティング時間の40%乃至50%の時間であるエッティング方法である。

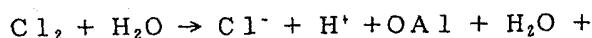
#### 【0012】

【作用】本発明の請求項1によれば、エッティング初期には $\text{Cl}_2$ と $\text{BCl}_3$ との混合ガスを用いて、AlまたはAl合金のエッティングを効率よく進行させ、エッティング終了前は $\text{Cl}_2$ ガスだけでエッティングすることによって、 $\text{BCl}_3$ が主原因となって発生する電極の腐食が以下に示すように抑制される。

【0013】図1は、基板に付着物が付着するモデル図である。図1において、フォトレジストパターンをエッティングマスクとして、 $\text{Cl}_2$ と $\text{BCl}_3$ との混合ガスにより、RIEタイプのプラズマエッティングで圧電単結晶基板 $\text{LiNbO}_3$ または $\text{LiTaO}_3$ 上のAlおよびAl合金のエッティングを行うと、図1(a), (b)に示すように、プラズマ中のイオン、主として $\text{BCl}_3^+$ によりレジストがスパッタされてその残渣がパターン近傍の基板に付着する。この付着物はエッティングに引き続き行われる、 $\text{O}_2$ ガスを主成分とするプラズマによるレジストアッシング工程でも除去されない。

【0014】この付着物中にはエッティングガス成分 $\text{Cl}$ およびアッシングガス成分 $\text{O}$ が多く含まれており、この $\text{Cl}, \text{O}$ がAlおよびAl合金の腐食に関与する。具体的には、基板を大気中に取り出した後、この $\text{Cl}, \text{O}$ が大気中の水分と以下に示すように反応してAlおよびAl合金電極の腐食を引き起こす。

#### 【0015】



$\text{O}_2 \rightarrow \text{Al}^{3+} + \text{OH}^- \text{Al}^{3+} + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AlCl}_3$ この付着物は、エッティング工程においてAlおよびAl合金のエッティングがほぼ終了し、基板表面が現れた時点から基板への付着が始まり、AlおよびAl合金のエッティング進行中には付着しない。

【0016】これは、図1(a)に示すように、AlおよびAl合金のエッティングが進行している間は、レジスト残渣はエッティングされるAlおよびAl合金上に付着するため、エッティング除去されるAlおよびAl合金と共に残渣も除去されるのに対して、図1(b)に示すように、圧電単結晶基板 $\text{LiNbO}_3$ および $\text{LiTaO}_3$ のエッティングレートはAlの1/100以下と小さく、ほとんどエッティングされないため、レジスト残渣も除去されず基板上に付着してゆくことによる。

【0017】Alのエッティングには、還元作用の強い $\text{BCl}_3$ はAl表面に存在する酸化膜の除去に不可欠であり、 $\text{Cl}_2$ はAlのエッティングレートを増すために不可欠であるが、 $\text{Cl}_2$ は、 $\text{BCl}_3$ に比べて陽イオンになりにくく、レジストへのスパッタ作用は極く小さいため、 $\text{Cl}_2$ によるレジスト残渣はほとんど生じない。

【0018】従って、エッティング終了前にスパッタ作用の大きい $\text{BCl}_3$ の供給を停止し、スパッタ作用の小さい $\text{Cl}_2$ だけでエッティングすることによって、レジスト残渣が基板へ付着するのを防止でき、従って残渣中に残留する $\text{Cl}, \text{O}$ の基板への残留が防止でき、電極の腐食が大幅に低減される。また、本発明の請求項2によれば、エッティング終了前に $\text{Cl}_2$ ガスだけでエッティングする時間を、全エッティング時間の40%乃至50%時間にすることによって、レジスト残渣の基板への付着を最も少なくでき、従って、残渣中の腐食要因 $\text{Cl}, \text{O}$ を最も少なくてでき、電極の腐食が最も効率よく防止される。

#### 【0019】

【実施例】以下、本発明の実施例について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0020】図2(a)～(d)は本発明実施例の工程の概略図を示す断面図である。図2において、21は圧電単結晶基板、22はAl-Cu電極層、23はフォトレジストである。

【0021】圧電単結晶基板( $\text{LiNbO}_3$ 基板あるいは

$\text{LiTaO}_3$ 基板) 21 上に、例えば $0.15 \mu\text{m}$ の厚さの  $\text{Al}-0.5\text{wt\%Cu}$ 合金のスパッタ膜を形成した(図2(a))。後、フォトリソグラフィにより、例えば弹性表面波フィルタのレジストパターンを形成し(図2(b))、その後、 $\text{Cl}_2$ と  $\text{BCl}_3$ との混合ガスを 1:1 の体積比、 $0.65 \text{ Pa}$ 、 $30 \text{ W}$ のパワーで、マグネットロン RIE によってレジストパターンをマスクとして  $\text{Al}-0.5\text{wt\%Cu}$ 合金膜をプラズマエッチングし弹性表面波フィルタの電極を形成したものである。(図2(c)) 図3は、プラズマエッチング後の電極パターンを示す写真である。図3において、31は電極パターン、32は  $\text{LiNbO}_3$ 基板、33は付着物である。ここでは未だ、 $\text{Al}-0.5\text{wt\%Cu}$ 電極パターン31上にはエッチングマスクとして用いた、レジストが存在する。基板32上の電極31の近傍にはこの時点で付着物33が存在している。

【0022】図4はエッチング時間と付着物との相関を示す写真である。図4(a)～(c)において、 $\text{Al}-0.5\text{wt\%Cu}$ 合金電極を形成する時の、エッチング時間と電極パターン近傍の付着物の付着程度が示されている。41は電極パターン、42は  $\text{LiNbO}_3$ 基板、43は付着物である。ここでは、 $\text{Al}-\text{Cu}$ 電極をエッチングした後、高真空を保ったまま基板を別室に移し、 $\text{O}_2$ と  $\text{CF}_4$ の混合ガスを 20:1 体積比、 $100 \text{ Pa}$ 、 $500 \text{ W}$ でマイクロ波ダウンフロープラズマによってレジストパターンをアッシング除去している。(図2(d)) 図4(a)は、エッチング時間 60 秒の場合の電極パターンを示す写真である。エッチング時間 60 秒では、エッチングは未だ進行中で  $\text{Al}-\text{Cu}$  合金が電極パターン41外の基板42上に残っている。このエッチング 60 秒では電極パターン41の近傍の基板42上に付着物43はみられない。

【0023】図4(b),(c)はそれぞれ、エッチング時間が 70 秒、90 秒の場合の電極パターンを示す写真である。エッチング時間が 70 秒、90 秒と長くなる程、電極パターン41の近傍の基板42上の付着物43が多くなる。

【0024】図5は本発明の実施例を具体的に示す写真である。図5(a)～(c)において、全エッチング時間は 70 秒である。本図は、初期は  $\text{Cl}_2$  と  $\text{BCl}_3$  の混合ガスで  $\text{Al}-0.5\text{wt\%Cu}$  電極のエッチングを進行させて、エッチング終了前は  $\text{Cl}_2$  ガスだけでエッチングした場合の電極を示すものである。51は電極パターン、52

は  $\text{LiNbO}_3$  基板、53は付着物である。

【0025】図5(a)はエッチング終了前に  $\text{Cl}_2$  ガスだけでエッチングする時間が、全エッチング時間 70 秒間の内の、最後の 10 秒間の場合の写真である。この場合は、電極51の近傍の基板52上に付着物53がみられる。これは、 $\text{Cl}_2$  だけでのエッチング時間が短く、基板表面が現われた時点でまだ  $\text{BCl}_3$  のスパッタ作用が働いているためである。さらに、この付着物53の成分は  $\text{Cl}, \text{C}, \text{F}, \text{O}$  であることが EPMA (電子プローブ X 線微小部分析装置) で確認されている。これは、この付着物がレジスト残渣であり、この残渣中に残留反応ガス成分  $\text{Cl}, \text{O}, \text{F}$  が存在していることを示している。

【0026】図5(b)は、エッチング終了前に  $\text{Cl}_2$  ガスだけでエッチングする時間が、全エッチング時間 70 秒間の内の、最後の 30 秒間の場合の写真である。この場合は、電極51の近傍の基板52上には付着物がみられない。

【0027】図5(c)は、エッチング終了前に  $\text{Cl}_2$  ガスだけでエッチングする時間が全エッチング時間 70 秒間の内の、最後の 60 秒間の場合の写真である。この場合は、電極51の近傍の基板52上には付着物はみられないが、基板52上に粗れが生じている。この粗れは、エッチングガス  $\text{Cl}_2$  と基板  $\text{LiNbO}_3$  の成分  $\text{Li}$  とが反応し、 $\text{LiCl}$  が生成され堆積したものであることが XPS 分析で分かっている。またこの粗れはオーバーエッチングによって生じることが分かっている。

【0028】これにより、図5(b)で示したように、全エッチング時間 70 秒間にに対してエッチング終了 30 秒前に  $\text{Cl}_2$  ガスだけでエッチングした場合が、最適な時間配分であることが分かる。この最適な時間は、全エッチング時間に対し  $\text{Cl}_2$  ガスだけでエッチングする時間の割合が、40%乃至 50% の時であることが理解できる。

【0029】図6は腐食発生実験の結果を示す写真である。図6(a), (b)は、前記エッチング/レジストアッシングを終了した基板を高真空チャンバから大気中に取り出し、24時間以上大気中に放置した後の弹性表面波装置の  $\text{Al}-\text{Cu}$  合金電極の腐食の発生状態を示す SEM 写真である。

【0030】図6(a)は、エッティング終了前の30秒間C<sub>l</sub><sub>2</sub>ガスだけでエッティングした場合の電極を示す図である。図6(b)は、エッティング終了迄C<sub>l</sub><sub>2</sub>とBCl<sub>3</sub>との混合ガスでエッティングした場合の電極を示す図である。61は電極パターン、62はLiNbO<sub>3</sub>基板、63は電極の腐食部分である。

【0031】図6(b)に示すように、C<sub>l</sub><sub>2</sub>とBCl<sub>3</sub>との混合ガスで最後迄エッティングした場合には電極61に腐食63が多数発生したのに対して、図6(a)に示すように、本発明における全エッティング時間70秒間に對して、エッティング終了前の30秒間をC<sub>l</sub><sub>2</sub>ガスだけでエッティングした場合には電極61に腐食は全くみられなかった。

【0032】このようにして、本発明の、エッティング初期はC<sub>l</sub><sub>2</sub>とBCl<sub>3</sub>との混合ガスでエッティングを効率よく進行させて、エッティング終了前はスパッタ作用の小さいC<sub>l</sub><sub>2</sub>ガスだけでエッティングすることによって、大気中の腐食発生の原因となるCl, Oを多く含む付着物を基板に付着させないようにでき、従ってCl, Oを基板に付着させないようにできて、電極の腐食を防止することができる。

【0033】なお、前記実施例で用いたエッティングガスは、C<sub>l</sub><sub>2</sub>とBCl<sub>3</sub>だけの混合ガスに限るものではなく、前記C<sub>l</sub><sub>2</sub>とBCl<sub>3</sub>に別途CF<sub>4</sub>等のガスを添加したような場合も含まれることは言うまでもない。

#### 【0034】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明によれば、電極の腐食を誘発する要因であるCl, Oを多く含むレジスト残渣の基板への付着を防止することができ、これによって電極の大気中での腐食は防止され、信頼性の高い弹性表面波装置の電極パターンを得ることが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】第1図は基板に付着物が付着するモデル図

【図2】第2図は本発明の実施例の工程を示す断面図

【図3】第3図はエッティング後の電極を示すSEM写真

【図4】第4図はエッティング時間と付着物との相関を示すSEM写真

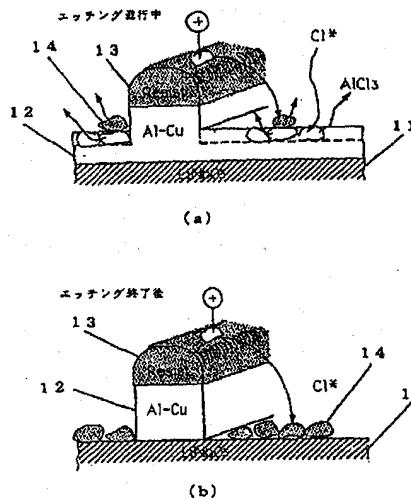
【図5】第5図は本発明の実施例を示すSEM写真

【図6】第6図は腐食発生実験の結果を示すSEM写真

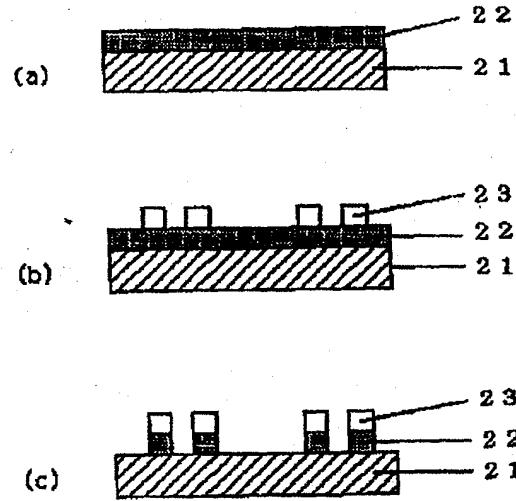
#### 【符号の説明】

- 11 圧電単結晶基板
- 12 Al-Cu合金電極層
- 13 フォトレジストパターン
- 14 付着物

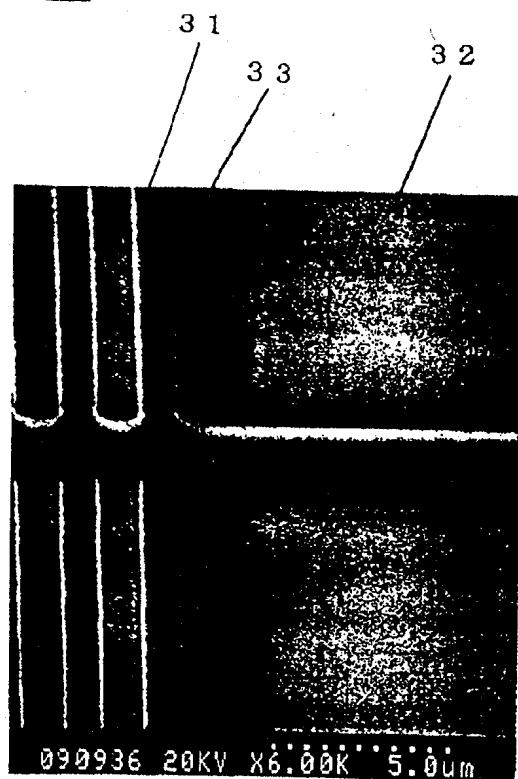
#### 【図1】



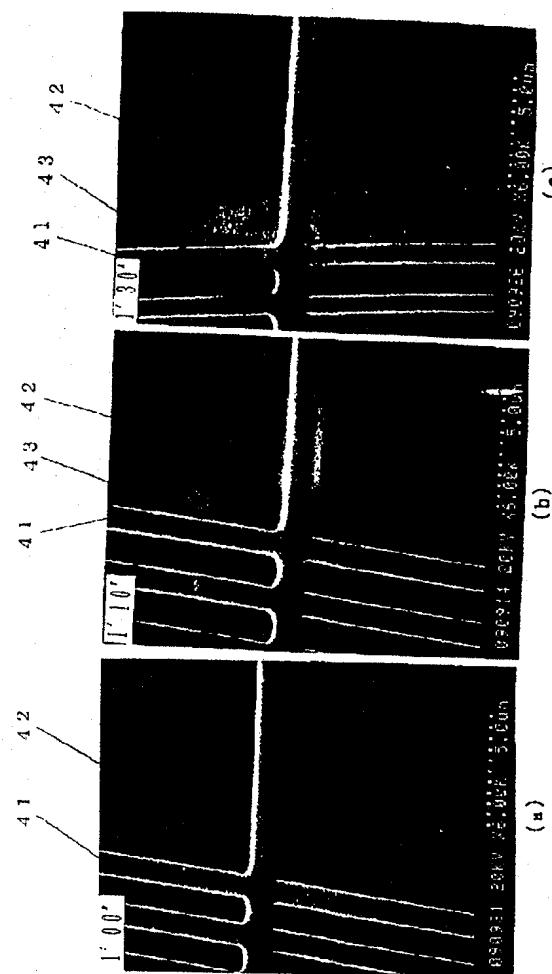
#### 【図2】



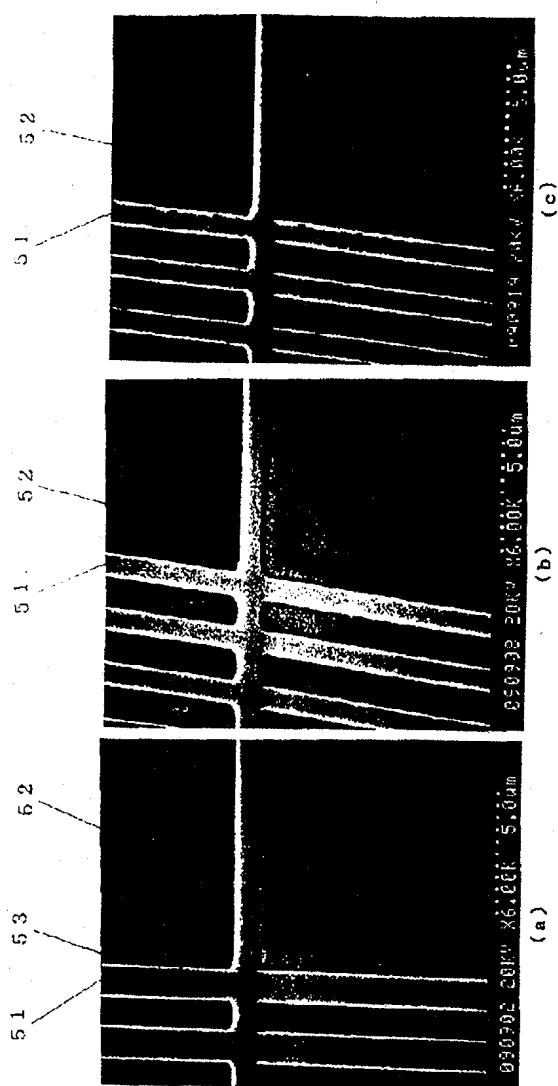
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

